Food Science Today 4:1 (2025)
ISSN 2965-1190

RESEARCH ARTICLE

FOOD SCIENCE TODAY

Caracterização físico-química e nutricional da farinha da castanha-do-Maranhão (*Pachira aquatica* Aubl.) proveniente de Crato - CE

Physicochemical and nutritional characterization of Maranhão nut (*Pachira aquatica* Aubl.) flour from Crato - CE

Alessandra Ramos de Jesus Minas [a], Davi Lobo Lins de Sousa [a], Ronieri Francilino de Lima [a], Erlânio Oliveira de Sousa [a*], Maria Karine de Sá Barreto Feitosa [a], Naíza Maria Galdino Cruz [a]

[a] Curso de Tecnologia em Alimentos, Faculdade de Tecnologia do Cariri - Fatec Cariri, 63041-190, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

Resumo

A crescente busca por alimentos funcionais e nutricionalmente ricos tem impulsionado o estudo de espécies nativas brasileiras, como a castanha-do-Maranhão (*Pachira aquatica* Aubl.). Este trabalho teve como objetivo caracterizar físico-química e nutricionalmente a farinha obtida de castanha-do-Maranhão obtidas no município do Crato - CE. A farinha foi submetida a análises de umidade, pH, acidez, macronutrientes, minerais e valor energético. Os resultados revelaram baixo teor de umidade (0,73%), pH de 6,63 e acidez titulável de 4,65%. A farinha apresentou teores elevados de lipídios (47,14%), carboidratos (32,31%) e proteínas (16,22%), resultando em valor energético de 618,40 kcal/100 g. Além disso, foram encontrados teores significativos de minerais como cálcio (105,87 mg/100 g), fósforo (6,2 mg/100 g) e ferro (2,75 mg/100 g). Os resultados demonstram o potencial da farinha de amêndoa da castanha-do-Maranhão como ingrediente funcional para uso na indústria alimentícia, contribuindo com valor nutricional e energético, além de promover o aproveitamento sustentável de recursos regionais.

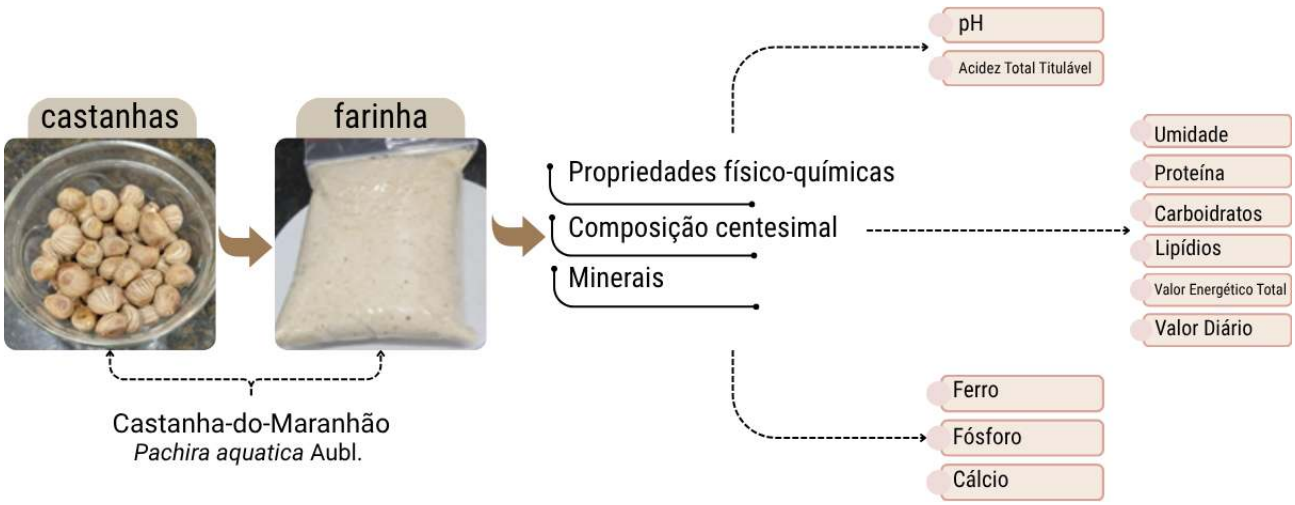
Palavras-chave: Munguba. Monguba. Tecnologia de alimentos. Aproveitamento sustentável. Biodiversidade brasileira. Nutrientes. Composição nutricional. Frutos brasileiros.

Abstract

The growing search for functional and nutritionally rich foods has driven the study of native Brazilian species, such as the Maranhão nut (*Pachira aquatica* Aubl.). This work aimed to characterize physicochemically and nutritionally the flour obtained from Maranhão nuts in the municipality of Crato - CE. The flour was subjected to analyzes of moisture, pH, acidity, macronutrients, minerals and energy value. The results revealed low moisture content (0.73%), pH of 6.63 and titratable acidity of 4.65%. The flour presented high levels of lipids (47.14%), carbohydrates (32.31%) and proteins (16.22%), resulting in an energy value of 618.40 kcal/100g. In addition, levels of minerals such as calcium (105.87 mg/100g), phosphorus (6.2 mg/100g) and iron (2.75 mg/100g) were found. The results demonstrate the potential of Maranhão nut flour as a functional ingredient for use in the food industry, contributing nutritional and energy value, in addition to promoting the sustainable use of regional resources.

Keywords: Munguba. Monguba. Food technology. Sustainable use. Brazilian biodiversity. Nutrients. Nutritional composition. Brazilian fruits.

Graphical Abstract



*Corresponding author: Erlânio O. Sousa. Email Address: erlanio@centec.org.br
Submitted: 23 June 2025; Accepted: 01 October 2025; Published: 30 October 2025.
© The Author(s) 2025. Open Access (CC BY 4.0).

ROYALDATASET

1. Introdução

A *Pachira aquatica* Aubl., pertencente à família Bombacaceae, é uma espécie nativa do sul do México e do norte do Brasil (Jorge & Luzia, 2012). Sua ampla adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas favoreceu a disseminação e o cultivo como planta ornamental em diversas regiões brasileiras (Lopes et al., 2020). Popularmente, é conhecida por diferentes denominações, como castanheira-do-Maranhão, castanheira-d'água, monguba (Rodrigues et al., 2019), munguba, castanha da Guiana e árvore do dinheiro (*money tree*) (Teixeira et al., 2021).

Diversas partes desta planta apresentam propriedades farmacológicas relevantes. Galhos e folhas, por exemplo, têm sido empregados tradicionalmente no tratamento de urticária, enquanto infusões de raízes são utilizadas no controle do diabetes mellitus (Hernandez-Galicia et al., 2002). Estudos também sugerem que o caule possui potencial para prevenção e tratamento de doenças inflamatórias (Cheng et al., 2017). Já a casca e as sementes são mencionadas como adjuvantes no tratamento de diarreia, infecções, erupções cutâneas, feridas, anemia e diabetes (Coe et al., 2012).

A espécie produz grande quantidade de frutos, caracterizados por uma casca marrom lenhosa que envolve sementes comestíveis de sabor semelhante ao da castanha. Essas sementes podem ser consumidas de diferentes formas, cozidas, fritas, assadas ou transformadas em farinha para elaboração de pães e outros produtos (Costa et al., 2023; Jorge & Luzia, 2012).

As sementes destacam-se pela composição rica em lipídios, proteínas, carboidratos, minerais como cálcio, magnésio e potássio, além de compostos bioativos, entre os quais se incluem tocoferóis e fenólicos (Rodrigues et al., 2019; Silva et al., 2015). Apesar desse perfil nutricional atrativo, ainda são escassos os estudos sobre a elaboração e caracterização da farinha obtida da castanha-do-Maranhão, o que justifica a relevância de novas investigações nessa área.

Nesse sentido, explorar o aproveitamento da castanha-do-Maranhão na produção de farinhas alternativas representa uma estratégia promissora para ampliar suas aplicações na tecnologia de alimentos. Farinhas alternativas despertam interesse pelo potencial de agregar qualidade sensorial, nutricional e físico-química aos produtos alimentícios (Oliveira et al., 2020; Zhu, 2017).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química e nutricional da farinha obtida da castanha-do-Maranhão, proveniente do município de Crato - CE, contribuindo para o avanço do conhecimento científico sobre a espécie e incentivando seu aproveitamento sustentável.

2. Material e Métodos

2.1. Material vegetal e identificação botânica

Frutos maduros de *Pachira aquatica* Aubl. foram coletadas em uma propriedade privada localizada em Zona Rural no município de Crato, estado do Ceará. A identificação da espécie foi realizada pela Profª. Drª. Maria Arlene Pessoa da Silva por comparação com material previamente identificado (Exsicata nº 17.180) pertencente as coleções do Herbário Caririense Dárdano Andrade Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri (URCA) e com auxílio de bibliografia especializada.

2.2. Obtenção da farinha

Após a coleta, os frutos (**Fig. 1a**) foram selecionados, descartando-se aqueles que apresentavam danos mecânicos ou sinais de contaminação por microrganismos. Em seguida, foram higienizados em água corrente e submetidos à imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 15 minutos. Realizou-se a quebra do invólucro externo dos frutos com uso de faca inox, seguida da remoção manual da casca para obtenção das sementes. As sementes descascadas (**Fig. 1b**) foram distribuídas uniformemente em bandejas e submetidas à desidratação em estufa a 60 °C por 24 horas. Em seguida, foram trituradas em processador de alimentos (modelo Philips RI7636), seguida de peneiramento em malha de 60 *mesh*, visando à obtenção da farinha (**Fig. 1c**). A farinha resultante foi embalada a vácuo em sacos plásticos próprios para uso alimentício e armazenada em local seco e arejado até a realização das análises físico-químicas (**Fig. 1d**).

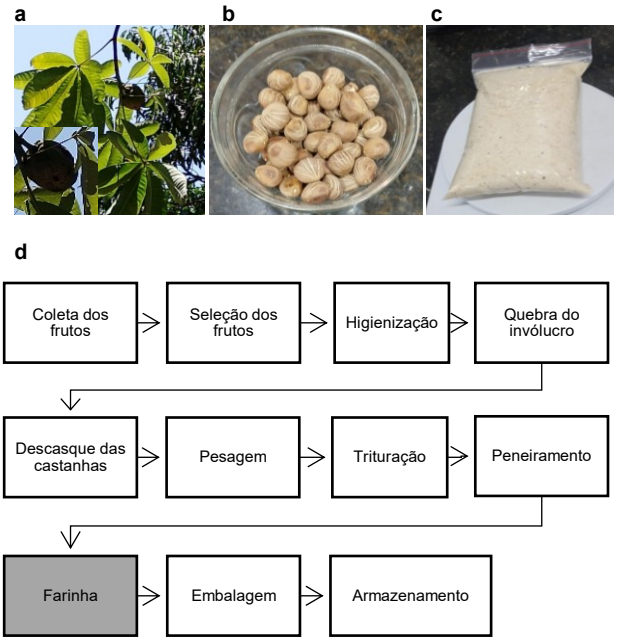


Fig. 1 Folhas e frutos (a), sementes (b), farinha (c), e fluxograma das etapas do processamento para obtenção da farinha da castanhas-do-Maranhão (*Pachira aquatica*) Aubl. (d).

2.3. Análises físico-químicas

A caracterização físico-química, composição centesimal e análise de minerais da farinha foi realizada em triplicata (n=3) utilizando-se as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008), conforme se segue.

2.3.1. Características físico-químicas

A determinação do pH foi realizada pelo método potenciométrico. Utilizou-se um pHmetro da marca IONLAB modelo PHS-3E-BI, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. Após a calibração, o eletrodo foi imerso na amostra previamente diluída em água destilada.

A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando

fenolftaleína como indicador. A titulação foi conduzida até a mudança de cor, indicando o ponto de neutralização.

2.3.2. Composição centesimal

A determinação do teor de umidade foi realizada pelo método gravimétrico, por constante de peso, utilizando um determinador de umidade da marca Bel Engineering, modelo i-Thermo G163L, previamente calibrado.

O teor de proteínas foi avaliado pelo método de Kjeldahl. A análise consistiu nas seguintes etapas: digestão da amostra em digestor da marca Quimis, modelo Tradicional Macro 6 Pro (Q328-268), utilizando solução digestora; destilação em destilador de Kjeldahl, modelo Tradicional Macro (Q328A268); e, por fim, titulação para quantificação do nitrogênio. O valor obtido foi convertido em proteína total por meio de cálculo específico, usando um fator de 6,5 para converter nitrogênio em proteína.

Os lipídios foram quantificados por extração com hexano durante um período de 6 h, utilizando bateria de Soxhlet (modelo Lucadema 145/6, com 6 provas). Após a extração, o solvente residual foi eliminado por evaporação, e o extrato lipídico obtido foi submetido à pesagem em balança analítica, permitindo o cálculo do percentual de lipídios presente na amostra.

A determinação do teor de cinzas foi realizada por incineração em mufla conforme sugerido pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Inicialmente, a amostra foi pesada em cadinhos previamente secos em mufla da marca SolidSteel, modelo SSFm - 6,7 L. Em seguida, os cadinhos foram aquecidos a 550 °C por 6 horas, promovendo a completa volatilização da matéria orgânica e permitindo a quantificação da fração inorgânica remanescente.

O teor de carboidratos foi determinado por cálculo da diferença, após a realização das análises quantitativas de umidade, proteína, lipídios e cinzas. O percentual de carboidratos foi obtido subtraindo-se a soma dos percentuais desses componentes do valor total da amostra.

O valor energético total (VET) foi estimado a partir dos fatores de Atwater, que atribuem valores calóricos médios de 4 kcal/g para carboidratos, 4 kcal/g para proteínas e 9 kcal/g para lipídios (Atwater, 1902), considerando uma dieta de 2.000 kcal/dia como referência. O cálculo do percentual de Valor Diário (%VD) foi realizado com base nessa mesma dieta, em conformidade com os critérios estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (RDC nº 429/2020), referentes à rotulagem nutricional.

2.3.3. Análise de minerais

A determinação do teor de ferro e fósforo foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis (modelo IL-226-NM-BI). Curvas de calibração foram previamente produzidas com soluções padrão de cada mineral. As leituras foram efetuadas em cubetas de quartzo de 1 cm, utilizando comprimento de onda de 510 nm e 470 nm para ferro e fósforo, respectivamente. O branco foi preparado com todos os reagentes, exceto a amostra. A determinação do teor de cálcio foi realizada por titulação com solução de EDTA 0,1 N. O ponto de viragem foi cuidadosamente observado para assegurar a quantificação precisa do cálcio presente na amostra.

2.4. Análise estatística

Os resultados foram expressos em média ± desvio-padrão, calculados a partir da triplicada dos dados.

3. Resultados e Discussão

Os resultados da composição química da farinha da castanha-do-Maranhão estão apresentados na (**Tabela 1**). Os valores de pH e acidez titulável da farinha da castanha-do-Maranhão foram, respectivamente, 6,63 e 4,65%. Esses parâmetros são fundamentais na avaliação da qualidade e estabilidade de produtos alimentícios, pois influenciam diretamente fatores como o crescimento microbiano, a atividade enzimática, a estabilidade de compostos sensoriais (sabor e odor) e, consequentemente, a definição de estratégias de conservação e processamento adequadas (Souza et al., 2014).

Tabela 1 Características físico-químicas, nutricionais e de minerais da farinha da castanha-do-Maranhão.

Parâmetros	Valores
Propriedades físico-químicas	
pH	6,63 ± 0,00
Acidez Total Titulável (%)	4,65 ± 0,81
Composição centesimal	
Umidade (%)	0,73 ± 0,06
Proteínas (%)	16,22 ± 0,25
Carboidratos (%)	32,31 ± 0,62
Lipídios (%)	47,14 ± 0,51
Valor Energético Total (kcal)	618,40
Valor Diário (%)	31,00
Minerais	
Ferro mg/100g	2,75 ± 0,35
Fósforo mg/100g	6,2 ± 0,09
Cálcio mg/100g	105,87 ± 5,85

A farinha apresentou pH compatível com o reportado para sementes frescas por Rodrigues et al. (2019), que observaram pH médio de 6,69, e dentro da faixa de 5,66 a 6,69 descrita por Rodrigues & Pastore (2021). Esse comportamento indica que o processamento para obtenção da farinha não alterou significativamente o caráter levemente ácido da matéria-prima, mantendo-se dentro do padrão observado para a espécie.

O pH observado indicou que a farinha possui baixa acidez, já que alimentos com pH superior a 4,5 são classificados como de baixa acidez; aqueles com pH entre 4,0 e 4,5 são considerados ácidos; e alimentos com pH inferior a 4,0, muito ácidos (Silva et al., 2022). Essa classificação é relevante do ponto de vista microbiológico, pois a maioria dos microrganismos deteriorantes e patogênicos apresenta crescimento ideal em ambientes neutros ou ligeiramente ácidos, sendo o controle do pH uma estratégia importante para garantir a segurança do produto.

O valor da acidez total titulável foi superior ao descrito para sementes maduras por Rodrigues et al. (2019), que relataram 1,30%, mas próximo ao limite superior de 4,83% encontrado para farinhas de sementes verdes no levantamento de Rodrigues & Pastore (2021). Esse incremento pode estar relacionado à maior concentração de ácidos orgânicos decorrente do processo de secagem e trituração, sugerindo que a transformação em farinha potencializa a acidez em comparação ao material *in natura* (Paulo et al., 2020).

Em estudos anteriores também foi identificado perfil semelhante de baixa acidez em farinhas obtidas de frutos do Cerrado e da Caatinga, como nas farinhas da polpa e casca do buriti (Gomes et al., 2020; Morais et al., 2019; Sousa et al., 2021a), da casca, polpa e amêndoa do pequi (Sousa et al., 2021a; Paulo et al., 2020) e da polpa e amêndoa da macaúba (Silva et al., 2021; Sousa et al., 2021a; Sousa et al., 2021b). Esses resultados reforçam o potencial de aproveitamento de frutos nativos e seus subprodutos como ingredientes funcionais e tecnológicas alternativas para a indústria de alimentos.

O teor de umidade da farinha foi de 0,73% em base seca. Valor inferior para a umidade foi observado para sementes cruas por (Rodrigues et al., 2019), que apresentaram 5,33%, e

menor que o registrado por Silva et al. (2020), que encontrou 5,55% em sementes cruas, 5,93% em sementes cozidas e 3,26% em sementes torradas, e inferior ao valor de 9,74% reportado por Sunday et al. (2020) em farinha de sementes. Essa redução significativa da umidade aumenta a estabilidade microbiológica e prolonga o tempo de prateleira do produto, além de concentrar outros nutrientes, como proteínas e lipídios (Silva et al., 2021).

O baixo teor de umidade observado na farinha pode estar associado à eficiência do processo de desidratação e contribui significativamente para melhores condições de conservação do produto. Essa característica torna a farinha uma opção promissora como ingrediente em formulações de panificação e em diversos alimentos processados (Sousa et al., 2021a; Sousa et al., 2021b).

Em relação ao teor de proteínas, a farinha apresentou um valor de 16,22%. Esse resultado foi superior ao encontrado nas sementes in natura analisadas por Rodrigues et al. (2019), que reportaram 12,06%, e dentro da faixa de 11,74 a 16,90% registrada por Rodrigues & Pastore (2021). Por outro lado, Silva et al. (2020) encontraram 15,39% de proteína em amêndoas cruas, 15,04% em amêndoas cozidas e 15,57% em amêndoas torradas, enquanto Sunday et al. (2020) registraram 19,90% de proteína em sua farinha de sementes. Esses dados indicam que a composição final pode variar conforme o processamento e a origem da matéria-prima. Embora o teor de proteínas da castanha-do-Maranhão seja inferior ao observado em farinhas de sementes outras oleaginosas, como o pequi (20,50%), a macaúba (20,06%) e o babaçu (22,38%) (Sousa et al., 2021a), ainda representa um quantitativo relevante e indica seu potencial como fonte proteica vegetal alternativa.

O teor de carboidratos na farinha foi de 32,31%, próximo ao descrito para sementes maduras por Rodrigues et al. (2019), que obtiveram 35,03%, e consistente com a faixa de 25,83 a 41,60% relatada por Rodrigues & Pastore (2021). Silva et al. (2020) reportou valores de 25,83% em sementes cruas, 24,05% em sementes cozidas e 16,48% em sementes torradas, enquanto Sunday et al. (2020) encontrou 18,12% de carboidratos na farinha de sementes. Esses resultados sugerem que a conversão em farinha preserva a representatividade dos carboidratos, embora possa haver variação de acordo com o processamento e a origem da semente. Teores superiores de carboidratos foram reportados em farinha da polpa do buriti (Gomes et al., 2020) e 65,66% na farinha da polpa do pequi (Campos et al., 2016).

No que diz respeito aos lipídios, a farinha apresentou um teor notavelmente elevado (47,14%), superando os valores observados em farinhas de sementes de outras espécies oleaginosas, como o pequi (21,79%), a macaúba (28,74%) e o babaçu (24,91%) (Sousa et al., 2021a). A castanha-do-Maranhão apresenta alto teor lipídico (38 a 53%), composto majoritariamente por ácido palmítico (49 a 80%) (Dourado et al., 2015; Lopes et al., 2020; Raiser et al., 2020; Rodrigues et al., 2019; Sunday et al., 2019). A composição única em ácidos graxos torna a castanha-do-Maranhão um material interessante para aplicação em diversas formulações, incluindo alimentos como biscoitos (Silva et al., 2020), emulsões cosméticas (Raiser et al., 2018) e biocombustíveis (Rodrigues & Pastore, 2021).

O valor energético total (VET) da farinha foi estimado em 618,40 kcal por 100 g de produto, o que corresponde a aproximadamente 31% do Valor Diário de referência para uma dieta de 2.000 kcal/dia, em conformidade com a Resolução RDC nº 429/2020 da ANVISA sobre rotulagem nutricional (ANVISA, 2020b, 2020a). Silva et al. (2020) registrou 447,10 kcal em sementes cruas, 464,23 kcal em sementes cozidas e 496,62 kcal em sementes torradas, enquanto Sunday et al. (2020) reportou 547,14 kcal por 100 g para farinha de sementes. Esses resultados indicam que a maior concentração de proteínas e lipídios na farinha aumenta o valor energético em comparação ao material in natura e a diferentes processos de preparo.

Em comparação com outros produtos vegetais, observa-se que a farinha da castanha-do-Maranhão apresenta valor energético consideravelmente superior. As tortas das amêndoas do pequi e da macaúba apresentaram 220,70 kcal/100 g e 254,30 kcal/100 g, respectivamente (Sousa et al., 2021a). As farinhas obtidas a partir das polpas de frutas nativas demonstraram os seguintes valores energéticos: 361,00 kcal/100 g para o jenipapo (Cardoso et al., 2020), 241,50 kcal/100 g para o pequi, 207,20 kcal/100 g para a macaúba e 205,90 kcal/100 g para o buriti (Sousa et al., 2021b).

Com relação aos minerais, o teor de ferro da farinha foi de 2,75 mg por 100 g, valor inserido na faixa de 0,44 a 4,0 mg por 100 g descrita por Rodrigues & Pastore (2021) e levemente superior aos 2,02 mg por 100 g registrados por Sunday et al., (2020) em farinha de sementes. O cálcio apresentou 105,87 mg por 100 g, situando-se dentro do intervalo de 55,89 a 158,38 mg por 100 g descrito por Rodrigues & Pastore (2021) e inferior ao valor de 138,7 mg por 100 g reportado por Sunday et al. (2020), sugerindo que este mineral se mantém relativamente estável independentemente do processamento. Em contraste, o fósforo apresentou concentração de apenas 6,20 mg por 100 g, muito inferior aos 302,3 mg por 100 g encontrados por Rodrigues & Pastore (2021) e aos 400,8 mg por 100 g reportados por Sunday et al. (2020), indicando que o processamento pode levar a perdas significativas deste mineral ou interferências na extração durante as análises laboratoriais, ou ainda, influência da composição do solo onde a espécie é cultivada. Esses minerais desempenham funções essenciais no organismo humano e são considerados micronutrientes indispensáveis à manutenção da saúde

4. Conclusão

A farinha obtida da castanha-do-Maranhão revelou-se uma alternativa viável e promissora para o aproveitamento dessa espécie nativa, apresentando características físico-químicas distintas e favoráveis. Destacaram-se o baixo teor de umidade e o valor de acidez, fatores que contribuem positivamente para a estabilidade e prolongamento da vida útil do produto. Os elevados teores de lipídios, carboidratos e proteínas conferiram à farinha um valor energético relevante, enquanto a presença significativa de minerais como cálcio, ferro e fósforo reforça seu perfil funcional e nutricional. O processamento da farinha possivelmente concentre os macronutrientes, minerais como fósforo podem ser fortemente impactados, enquanto ferro e cálcio tendem a se manter dentro das faixas reportadas para a espécie, refletindo tanto características intrínsecas das sementes quanto a influência do processamento na composição mineral final. Dessa forma, os resultados obtidos contribuem para a valorização de recursos vegetais regionais ainda subutilizados, abrindo novas perspectivas para o uso sustentável da castanha-do-Maranhão na indústria de alimentos. Recomenda-se, em investigações futuras, a realização de análises sensoriais, estudos de biodisponibilidade dos nutrientes e testes de aplicação tecnológica em diferentes produtos alimentícios.

Agradecimentos

Os autores agradecem pelo apoio financeiro e pelas bolsas concedidas pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP.

Contribuições dos Autores

A. R. J. M.: Investigação, Curadoria de Dados, Redação e Edição. D. L. L. S.: Investigação, Curadoria de Dados, Redação e Edição. R. F. L.: Curadoria de Dados. E. O. S.: Curadoria de Dados, Edição, Orientação e Supervisão. M. K. S. B. F.: Curadoria de Dados. N. M. G. C.: Curadoria de Dados, Edição, Orientação e Supervisão. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

Conflitos de Interesse

Os autores declaram que não têm interesses conflitantes.

Referências

ANVISA. (2020a). Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Diretoria Colegiada. Instrução Normativa - IN N° 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. *Diário Oficial da União, 195* (1), 113.

ANVISA. (2020b). Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Diretoria Colegiada. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC N° 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. *Diário Oficial da União, 195* (1), 106.

Atwater, W. O. (1902). *Principles of Nutrition and Nutritive Value of Food*. U.S. Department of Agriculture.

Campos, R. P., Silva, M. J. F. da, Silva, C. F. da, Fragoso, M. R., & Candido, C. J. (2016). Elaboração e caracterização de farinha da casca de pequi. *Cadernos de Agroecologia*, *11*(2).

Cardoso, D. R., Pinto, L. I. F., Lima, M. A., Soares, I. F., Rocha, F. P. da S., Silva, R. A., & Viana, V. G. F. (2020). Potencial tecnológico e composição de farinha de jenipapo (*Genipa americana* L.) obtida por secagem em convecção. *Brazilian Journal of Development*, *6*(6), 33448–33467. https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-050

Cheng, L.-Y., Liao, H.-R., Chen, L.-C., Wang, S.-W., Kuo, Y.-H., Chung, M.-I., & Chen, J.-J. (2017). Naphthofuranone derivatives and other constituents from *Pachira aquatica* with inhibitory activity on superoxide anion generation by neutrophils. *Fitoterapia*, *117*, 16–21. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2016.12.008

Coe, F. G., Parikh, D. M., Johnson, C. A., & Anderson, G. J. (2012). The good and the bad: Alkaloid screening and brineshrimp bioassays of aqueous extracts of 31 medicinal plants of eastern Nicaragua. *Pharmaceutical Biology*, *50*(3), 384–392. https://doi.org/10.3109/13880209.2011.608077

Costa, L. D., Trindade, R. P., Cardoso, P. da S., Colauto, N. B., Linde, G. A., & Otero, D. M. (2023). *Pachira aquatica* (Malvaceae): An unconventional food plant with food, technological, and nutritional potential to be explored. *Food Research International, 164*, 112354. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112354

Dourado, D., Barreto, C., Fernandes, R., Blanco, I., Oliveira, D., Pereira, N. de P., & Leite, M. (2015). Development and evaluation of emulsifying systems of the material grease from Brazilian flora [Desarrollo y evaluación de sistemas emulsionantes a partir de grasas de la flora brasileña]. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, *3*, 130–140. https://doi.org/10.56499/jppres15.069_3.5.130

Gomes, R. C., Coimbra, K. L. F., Silva, A. do S. S. da, & Júnior, A. C. S. da S. (2020). Elaboração e caracterização do pão enriquecido com farinha a base de buriti (*Mauritia flexuosa* L.). *Pubvet*, *14*(01). https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n1a497.1-5

Hernandez-Galicia, E., Aguilar-Contreras, A., Aguilar-Santamaría, L., Román-Ramos, R., Chavez-Miranda, A., Garcia-Vega, L., José Luis, F., & Alarcon, F. (2002). Studies on hypoglycemic activity of Mexican medicinal plants. *Proceedings of the Western Pharmacology Society*, *45*, 118–124.

Jorge, N., & Luzia, D. M. M. (2012). Caracterização do óleo das sementes de *Pachira aquatica* Aublet para aproveitamento alimentar. *Acta Amazonica*, *42*(1), 149–156. https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000100017

Lopes, N. de L., de Almeida-Couto, J. M. F., da Silva, C., Pereira, M. B., Pimentel, T. C., Barão, C. E., & Cardozo -Filho, L. (2020). Evaluation of the effects of pressurized solvents and extraction process parameters on seed oil extraction in *Pachira aquatica*. *The Journal of Supercritical Fluids*, *161*, 104823. https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.104823

Lutz, I. A. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos* (O. Zenebon, N. S. Pascuet, & P. Tiglea, Eds.; 1a ed.). Instituto Adolfo Lutz.

Morais, R. A., Melo, K. K. S., Oliveira, T. T. B., Teles, J. S., Peluzio, J. M., & Martins, G. A. S. (2019). Caracterização química, física e tecnológia da farinha obtida a partir da casca de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.). *Brazilian Journal of Development*, *5*(11), 23307–23322. https://doi.org/10.34117/bjdv5n11-050

Oliveira, I., Melo, F., Sousa, M., Menezes, M., Paz, E., & Cavalcanti, M. (2020). Utilização de farinhas alternativas em produtos de panificação: uma revisão literária. *Research, Society and Development*, *9*, e441996228. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6228

Paulo, C. R. V., Feitosa, M. K. de S. B., Lisbôa, C. G. C. de, Moura, L. B. de, Silva, I. M. R. B., & Sousa, E. O. (2020). Elaboração e qualidade de biscoitos tipo cookie enriquecidos com torta da prensagem da amêndoa de *Caryocar coriacium* Wittm. *Agropecuária Técnica*, *41*(1–2), 16–24. https://doi.org/10.25066/agrotec.v41i1-2.40768

Raiser, A. L., Torres, M. de P. R., Ribeiro, E. B., & Valladão, D. M. de S. (2020). Characterization of munguba oil obtained by ultrasound. *Ciência Rural*, *50*(12). https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20191028

Raiser, A., Sousa, A., Andrighetti, C., Ribeiro, E., Valladao, D., & D.M.S., V. (2018). Evaluation of stability and potential antioxidant activity of munguba (*Pachira aquatica* Aublet) oil in cosmetic emulsions. *Latin American Journal of Pharmacy*, *37*, 1491–1498.

Rodrigues, A. P., & Pastore, G. M. (2021). A review of the nutritional composition and current applications of monguba (*Pachira aquatica* Aubl.) plant. *Journal of Food Composition and Analysis*, *99*, 103878. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103878

Rodrigues, A. P., Pereira, G. A., Tomé, P. H. F., Arruda, H. S., Eberlin, M. N., & Pastore, G. M. (2019). Chemical composition and antioxidant activity of monguba (*Pachira aquatica*) seeds. *Food Research International*, *121*, 880–887. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.014

Silva, B. D. L. de A., Azevedo, C. C. de, & Azevedo, F. D. L. A. A. (2015). Propriedades funcionais das proteínas de amêndoas da munguba (*Pachira aquatica* Aubl.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, *37*(1), 193–200. https://doi.org/10.1590/0100-2945-065/14

Silva, B. N. do N. e, Neco, A. C. R., Sousa, E. O. de, & Silva, I. M. B. R. (2021). Farinha da casca da manga para elaboração de massa pronta de pão de ló. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, *11*(2), 62–66. https://doi.org/10.18378/rebagro.V12I2.8793

Silva, M. M. A. da, Feitosa, M. K. de S. B., Palitot, L. E. B. T., Coutinho, H. D. M., Vasconcelos, J. E. L. de, Santos, F. A. V. dos, Lisbôa, C. G. C. de, Raposo, A., Alfheeaid, H. A., Alsharari, Z. D., Alturki, H. A., Alhaji, J. H., & Sousa, E. O. de. (2022). Preparation and characterization of sequilhos-type biscuits added with almond flour of *Acrocomia intumescens*. *Frontiers in Nutrition*, *9*. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1009455

Silva, S. M. T. da, Morais, R. A., Costa, D. M. da, Teles, J. S., Rodrigues, R. M., Santos, C. C. A. do A., Nascimento, G. N. L. do, Cantanhede Filha, R. B., & Pires, C. R. F. (2020). Physical chemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity of *Pachira aquatica* Aublet almonds. *Research, Society and Development*, *9*(7), e535974391. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4391

Sousa, C. D. T. de, Sousa, M. R. S., Sousa, Y. G. de, Leal, M. K. V. da S., & Sousa, E. O. de. (2021). Elaboração e qualidade de farinhas de amêndoas de frutos típicos da biorregião do Cariri Cearense. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, *11*(2), 34–38. https://doi.org/10.18378/rebagro.V12I2.8742

Sousa, E. O., Nascimento, N. A. do, Silva, M. M. A. da, Benjamim, M. de A., & Silva, M. T. G. da. (2021). Elaboração e caracterização de farinhas de polpa de frutos típicos da biorregião do Cariri cearense. *Agropecuária Técnica*, *42*(1–4), 40–47. https://doi.org/10.25066/agrotec.v42i1-4.58961

Souza, J. P. de, Alves, R. E., Brito, E. de S., Lucena, M. N. G. de, & Rufino, M. do S. M. (2014). Estabilidade de molho de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm) armazenado à temperatura ambiente. *Revista Brasileira de Fruticultura, 36*(2), 425–432. https://doi.org/10.1590/0100-2945-127/13

Sunday, A. S., Gillian, I. O., & John, I. O. (2019). Fatty acid composition of seed oil from *Pachira aquatica* grown in Nigeria. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*, 1–9. https://doi.org/10.9734/jaeri/2019/v18i430065

Sunday, A. S., Gillian, I. O., John, I. O., Adenike, S. R., Adewale, A. A., & Daniel, E. E. (2020). Nutritional and phytochemical properties of *Pachira aquatica* seed grown in Nigeria. *Advances in Research*, 1–15. https://doi.org/10.9734/air/2020/v21i1230275

Teixeira, G. L., Maciel, L. G., Mazzutti, S., Barbi, R. C. T., Ribani, R. H., Ferreira, S. R. S., & Block, J. M. (2021). Sequential green extractions based on supercritical carbon dioxide and pressurized ethanol for the recovery of lipids and phenolics from *Pachira aquatica* seeds. *Journal of Cleaner Production*, *306*, 127223. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127223

Zhu, F. (2017). Properties and food uses of chestnut flour and starch. *Food and Bioprocess Technology*, *10*(7), 1173–1191. https://doi.org/10.1007/s11947-017-1909-0